

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04225433
PUBLICATION DATE : 14-08-92

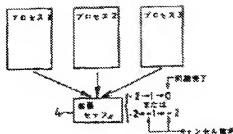
APPLICATION DATE : 27-12-90
APPLICATION NUMBER : 02407466

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : KISHIMOTO MITSUHIRO;

INT.CL. : G06F 9/46

TITLE : SEMAPHORE SYNCHRONIZATION
SYSTEM WITH CANCELING
FUNCTION



ABSTRACT : PURPOSE: To quickly restart a semaphore synchronization system with a canceling function in a simple constitution and processing by providing an extension semaphore containing a canceling function and performing the synchronization and the cancel processing through plural processes with operation of the extension semaphore.

CONSTITUTION: An extension semaphore 4 is provided to show three states, that is, a synchronization waiting state, a synchronization end state, and a cancel instruction state. Then the value is set in response to the number of processes. A process where a cancel event occurred writes the value of the cancel instruction state and also instructs a process waiting for the end of synchronization. At the same time, the process performs the cancel processing of its own. Meanwhile a process where no cancel event occurred reads out the value to make the process waiting for the end of synchronization complete the synchronization in a synchronization end state. At the same time, the process completes the synchronization of its own or subtracts or adds the value to wait for the end of synchronization in a synchronization incomplete state.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

特開平4-225433

(43) 公開日 平成4年(1992)8月14日

(51) Int. Cl.³

G 0 6 F 9/46

識別記号

3 4 0 A

庁内整理番号

8120-5B

P 1

技術表示箇所

F 8120-5B

審査請求 未請求 請求項の枚数(全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平2-407466

(22) 出願日

平成2年(1990)12月27日

(71) 出願人 00005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 岸本 弘弘

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁護士 岡田 守弘

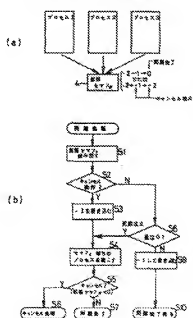
(54) 【発明の名称】 キャンセル機能付セマフォ同期方式

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、キャンセル機能付セマフォ同期方式に関し、キャンセル機能を付加した拡張セマフォを設け、これを操作して複数のプロセスが同期およびキャンセル処理を行い、簡単な構成と処理によって速やかに再起動することを目的とする。

【構成】 両期待ち状態、同期完了状態、およびキャンセル指示状態の3つの状態を表す拡張セマフォを設け、プロセス数に対応する値を設定し、キャンセル事象の発生したプロセスがキャンセル指示状態の値を書き込むおよび同期完了待ちのプロセスにキャンセル処理を行わせると共に自プロセスのキャンセル処理を行い、一方、キャンセル事象の発生しないプロセスが値を読み出して同期完了状態であったときに同期完了待ちのプロセスに同期終了させる共に自プロセスの同期終了し、あるいは同期完了状態でなかったときに値を減算(あるいは加算)して同期完了待ちするように構成する。

本発明の原理図表および動作説明図



7

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セマフォを用いて同期とキャンセル処理を行うキャンセル機能付セマフォ同期方式において、同期待ち状態、同期完了状態、およびキャンセル指示状態の3つの状態を表す拡張セマフォ(4)を設け、複数のプロセスによる並列処理の開始時に上記拡張セマフォ(4)に当該プロセス数に対応する値を設定し、キャンセル事象の発生したプロセスがこの拡張セマフォ(4)にキャンセル指示状態の値を書き込むおよび同期完了待ちのプロセスがあった場合にこれを起動してキャンセル処理を行わせると共に自プロセスのキャンセル処理を行い、一方、キャンセル事象が発生しなくて処理が完了したプロセスが拡張セマフォ(4)から値を読み出して同期完了状態であったときに同期完了待ちのプロセスがあった場合にこれを起動して同期終了させる共に自プロセスの同期終了し、あるいは同期完了状態であったときに拡張セマフォ(4)の値を減算(あるいは加算)して同期完了待ちするように構成したことを特徴とするキャンセル機能付セマフォ同期方式。

【請求項2】 上記並列処理として並列計算を行い、いずれかのプロセスの計算時異常が発生したときに全体の並列計算をキャンセルするように構成したことを特徴とする請求項1項記載のキャンセル機能付セマフォ同期方式。

【請求項3】 上記並列処理としてオンライントランザクションで必要な資源確保処理を行い、いずれかのプロセスが資源確保処理に失敗したときに全体の資源確保処理をキャンセルするように構成したことを特徴とする請求項1項記載のキャンセル機能付セマフォ同期方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、セマフォを用いて同期とキャンセル処理を行うキャンセル機能付セマフォ同期方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、並列処理における同期機構は、図4の(a)に示すように、セマフォ21を用いて複数のプロセス1、2、3が、図4の(b)のフローチャートに示す手順によって、同期をとって処理を行うようにしている。この際、異常事象の発生時(例えば演算のオーバーフローの発生時)に処理全体のキャンセルを制御するために、別の機構としてキャンセルフラグ22を設け、図5のフローチャートに示す手順によって、いずれかのプロセスでキャンセルする異常が発生した時にキャンセルフラグ22をオンとし、同期成立時に全てのプロセス1、2、3がこのキャンセルフラグ22をチェックし、オンのときにキャンセル処理をそれぞれ行うようにしていた。以下図解に説明する。

【0003】 図4の(b)は、セマフォ21を用いた並列処理における同期機構の手順を示す。プロセス1、

2

2、3がセマフォ21の内容を読み出し(S21)、その値が“0”で同期成立と判明したとき(S22のYES)にセマフォ待ちのプロセスを起し(S23、順に処理を終了して同期待ち状態にあるプロセスを起動し)、同期終了する(S24)。一方、その値が“0”でなく同期非成立と判明したとき(S22のNO)に、セマフォ21の内容を-1してその値を書き込み(S25)、他のプロセスの同期完了待ち状態に入る(S26)。

【0004】 図5は、セマフォ21およびキャンセルフラグ22を用いた並列処理における同期機構およびキャンセル機構の手順を示す。プロセス1、2、3で異常事象が発生してキャンセル動作が必要な場合(S31のYES)にキャンセルフラグ22をオンにセットしてS33に進み、一方、キャンセル動作が不要の場合(S32のNO)にS33に進む。S33でセマフォ22の内容を読み出し、その値が“0”で同期成立と判明したとき(S34のYES)にセマフォ待ちのプロセスを起し(S35)、この起されたプロセスがキャンセルフラグ22の内容を読み出し(S36)、キャンセルのとき(S37のYES)にキャンセル処理を行い(S39)、キャンセルでないとき(S37のNO)に同期処理を終了する(S38)。一方、その値が“0”でなく同期非成立と判明したとき(S34のNO)にセマフォ21の内容を-1して書き込み(S40)、同期完了待ちに入る(S41)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した図4の(a)および図5に示すように、従来は、同期処理時にキャンセルを行う場合、セマフォ21およびキャンセルフラグ22を用いて複数のプロセスが同期してキャンセルできるようにしていたため、同期のためのセマフォ21の他に更にキャンセル用のキャンセルフラグ22が余分に必要となってしまうと共に同期がとれるまでキャンセル処理を開始できないという問題があった。

【0006】 本発明は、キャンセル機能を付加した拡張セマフォを設け、これを操作して複数のプロセスが同期およびキャンセル処理を行い、簡単な構成と処理によって速やかに再起動することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 図1は、本発明の原理構成および動作説明図を示す。図1の(a)において、プロセス1、2、3は、同期して並列処理を行うプロセスである。拡張セマフォ4は、同期待ち状態、同期完了状態、およびキャンセル指示状態の3つの状態を表す値を保持するものである。

【0008】

【作用】 本発明は、図1に示すように、複数のプロセスが同期処理の開始時に拡張セマフォ4にプロセス数に対応する値を設定し、キャンセル事象の発生したプ

3

プロセスがこの拡張セマフォ4にキャンセル指示状態の値を書き込むおよび同期完了待ちのプロセスを起動してキャンセル処理を行わせると共に自プロセスのキャンセル処理を行い、一方、キャンセル事象が発生しなくて処理が完了したプロセスが拡張セマフォ4から値を読み出して同期完了状態であったときに同期完了待ちの他のプロセスを起動して同期終了させる共に自プロセスの同期終了し、あるいは同期完了状態でなかったときに拡張セマフォ4の値を減算（あるいは加算）して同期完了待ちに入るようになっている。

【0009】従って、キャンセル機能を付加した拡張セマフォ4を設け、これを操作して複数のプロセスが同期およびキャンセル処理を行うことにより、簡単な構成と処理によって速やかに再起動することが可能となる。

【0010】

【実施例】次に、図1ないし図3を用いて本発明の実施例の構成および動作を順次詳細に説明する。図1の(a)において、プロセス1、2、3は、同期して並列処理、例えば科学技術の配列計算やオンラインランザクションにおける資源確保処理などを行う複数のプロセスである。

【0011】拡張セマフォ4は、同期待ち状態を表す値（例えば1、2、3・・・の整数値）、同期完了状態を表す値（例えば0の整数値）、およびキャンセル指示状態を表す値（-1、-2・・・の負の整数値）の3つのうちのいずれか1つを持つものである。ここで、例えば2は2つのプロセスが処理を完了していない状態を表す、0は複数のプロセスが同期完了した状態を表す、-2のうちの-1はキャンセル指示を表し、2はキャンセル指示された後に処理完了したプロセスが1つ存在することを表す。

【0012】次に、図1の(b)のフローチャートを用いて図1の(a)の構成の動作を詳細に説明する。

(1) 並列処理を開始したプロセス1、2、3のうちの処理の終了したプロセスが、拡張セマフォ4の値を読み出す(S1)。

(2) キャンセル動作が自プロセス内で発生した場合(S2のYES)、-1を拡張セマフォ4に書き込み(S3)、セマフォ待ち（同期完了待ち）のプロセスを起動する（起動する）(S4)。

【0013】(3) 拡張セマフォ4の値が負の場合(S5のYES)、キャンセル指示状態にあったので、キャンセル処理を行う(S6)。一方、拡張セマフォ4の値が0でない場合(S5のNO)、キャンセル指示状態でなかったため、同期終了する(S7)。

(4) また、キャンセル動作が自プロセス内で発生しなかった場合(S2のNO)、拡張セマフォ4から読み出した値が0の場合(S8のYES)、並列処理中の全てのプロセスの同期が成立したので、S4ないしS7によって同期完了待ちの他のプロセスを起動して拡張セマ

4

フォ4の値が負のときにキャンセル処理を行い、負でないときに同期終了する。一方、拡張セマフォ4から読み出した値が0でない場合(S8のNO)、-1としてその値を拡張セマフォ4に書き込み(S9)、同期完了待ちに入る。

【0014】以上のように、並列処理を行う複数のプロセス1、2、3が処理終了時に、自プロセスで異常が発生（例えば演算中にオーバーフローが発生）してキャンセル処理を行う必要がある場合、-1（キャンセル指示状態）を拡張セマフォ4に書き込み、同期完了待ちの他のプロセスを起動してキャンセル処理を行わせる。また、異常が発生しなかった場合、拡張セマフォ4の値が0であったとき（同期完了状態）に他のプロセスを起動して拡張セマフォ4の値に対応してキャンセル処理あるいは同期終了を行い、一方、拡張セマフォ4の値が0でなかったとき（同期完了していない状態）であったとき、-1した値を拡張セマフォ4に書き込み、同期完了待ちに入る。これらの処理によって、簡単な構成と処理によって同期処理およびキャンセル処理を行い、速やかに再起動することが可能となる。

【0015】図2は、本発明の計算時の同期およびキャンセル例を示す。これは、科学技術計算などで大きな配列計算を複数のCPU（プロセス）で並列で行う場合、中間結果の受け渡しの際に同期が必要である。この同期の際にいずれか1つのCPU（プロセス）で計算結果にオーバーフローなどの異常が発生した場合、計算を継続する意味がなくなったので急停止する必要があり、このときに①や②のキャンセル付同期処理の位置で、図1の(b)のフローチャートに示すキャンセル処理を行う。具体的に説明すると、

(1) プロセス1、2、3、4が処理1と処理2、あるいは処理3というように、配列を並列に計算する。

【0016】(2) いずれかのプロセスの処理1と処理2、あるいは処理3のときにオーバーフローなどの異常が発生して当該配列の並列計算の全体をキャンセル処理する必要がある発生した場合、①や②のキャンセル付同期処理で、図1の(b)のフローチャートに従って異常の発生したプロセスが拡張セマフォ4に-1を書き込み、他の完了待ちのプロセスを起動してキャンセル処理を行わせると共に自プロセスのキャンセル処理を行う。そして、同期完了待ちでない他のプロセスは、自己の処理が完了したときに拡張セマフォ4の値を読み出したときにその値が負であるのでキャンセル処理を行う。

【0017】図3は、本発明のオンラインランザクション時の同期およびキャンセル例を示す。これは、オンラインランザクション処理において、複数の資源の確保処理を並列に実行する際に、いずれか1つでも資源が確保できなかった場合、デッドロックが発生する可能性があるため、これを回避するためのキャンセル付の同期処理が必要である。このキャンセル付の同期処理とし

5

て、②や④'の位置で、図1の(b)のフローチャートに示すキャンセル処理を行う、具体的に説明すると、

(1) プロセス1、2、3、4が資源確保を並列に行う。

【0018】(2) いずれかのプロセスが資源を確保することができなく、デッドロックを回避するために資源確保処理の全体をキャンセル処理する必要が発生した場合、②や④'のキャンセル付同期処理で、図1の(b)のフローチャートに従って、資源を確保できなかったプロセスが拡張セマフォ4に-1を書き込み、他の完了待ちのプロセスを起動してキャンセル処理を行わせると共に自プロセスのキャンセル処理を行う、そして、同期完了待ちでない他のプロセスは、自己の資源確保が完了したときに拡張セマフォ4の値を読み出し、その値が負であるのでキャンセル処理を行う。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、同期待ち状態、同期完了状態、およびキャンセル指示状

態の3つの状態を持つ拡張セマフォ4を設け、これを利用して複数のプロセスが同期およびキャンセル処理を行う構成を採用しているため、簡単な構成と処理によって並列処理を行う複数のプロセス間で同期を行ったり、キャンセル処理を行って速やかに再起動したりすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成および動作説明図である。

【図2】本発明の計算時の同期およびキャンセル例である。

【図3】本発明のオンライントラザクション時の同期およびキャンセル例である。

【図4】従来技術の説明図である。

【図5】従来の同期およびキャンセル例である。

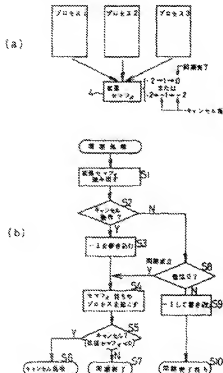
【符号の説明】

1、2、3：プロセス（CPU）

4：拡張セマフォ

【図1】

本発明の原理構成および動作説明図



【図2】

本発明の計算時の同期およびキャンセル例

